

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**


Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS ✓
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

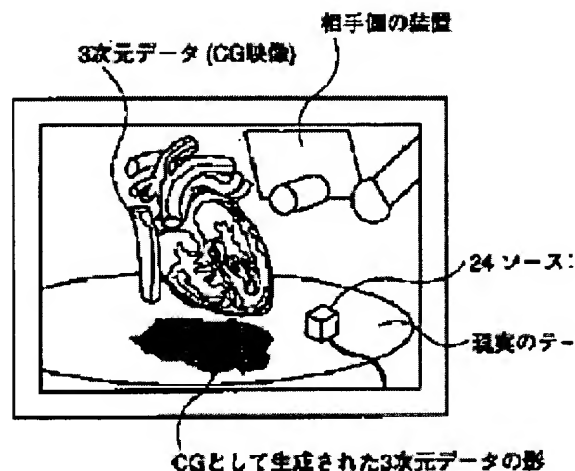
**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THREE-DIMENSION VIRTUAL OBJECT DISPLAY DEVICE AND ITS METHOD****Patent number:** JP10051711**Publication date:** 1998-02-20**Inventor:** REKIMOTO JIYUNICHI**Applicant:** SONY CORP**Classification:****- international:** H04N5/64; G06F3/03; G06F3/033; G06T17/00; H04N13/04**- european:****Application number:** JP19960205611 19960805**Priority number(s):****Also published as** **US602089****Abstract of JP10051711**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily conduct a job in a virtual world even while continuing a job in an actual world.

**SOLUTION:** A table as a video image of an actual world and an opposite device are displayed on a screen of a portable display device, a 3-dimension virtual object generated by the computer graphics or the like is displayed on the table and its shade is displayed on the table. Thus, a job of the virtual world is simply selected by moving the eyes to the screen of the portable display device even amidst of performing a job in the actual world. Furthermore, the position in a space of the 3-dimension virtual object is easily grasped by displaying the shade.



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-51711

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月20日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/64	5 1 1		H 0 4 N 5/64	5 1 1 A
G 0 6 F 3/03	3 8 0		G 0 6 F 3/03	3 8 0 K
	3 1 0		3/033	3 1 0 Y
G 0 6 T 17/00			H 0 4 N 13/04	
H 0 4 N 13/04			G 0 6 F 15/62	3 5 0 A
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-205611

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月5日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6丁目 7番35号

(72) 発明者 暦本 純一

東京都品川区北品川 6丁目 7番35号 ソニー株式会社内

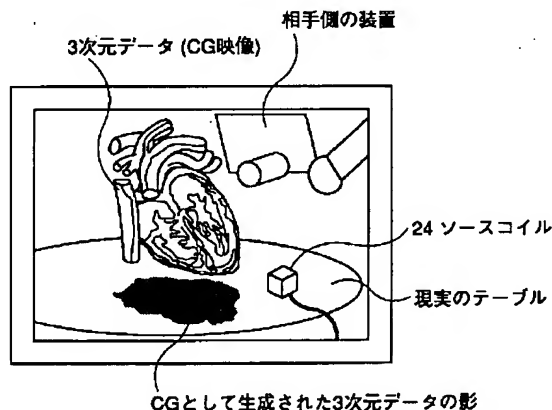
(74) 代理人 弁理士 稲本 義雄

(54) 【発明の名称】 3次元仮想物体表示装置および方法

## (57) 【要約】

【課題】 現実世界の作業を継続しながらでも、仮想世界の作業を容易に行うことができるようにする。

【解決手段】 携帯型ディスプレイの画面に、現実世界の映像としてのテーブルと、相手の装置を表示し、テーブルの上に、コンピュータグラフィックス等で作成された3次元仮想物体を表示するとともに、その影をテーブル上に表示する。これにより、現実世界の作業をしている最中でも、携帯型ディスプレイの画面に目を移すだけで、簡単に仮想世界の作業に切り換えることができる。また、影を表示することにより、3次元仮想物体の空間上での位置を容易に把握することが可能である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の画像を表示する表示手段と、前記表示手段の表示面の裏面方向に撮像方向を向けて取り付けられた、所定の被写体の実画像を撮像する撮像手段と、

所定の基準面に対する前記撮像手段の3次元空間座標を測定する座標測定手段と、

前記座標測定手段によって測定された前記撮像手段の前記基準面に対する3次元空間座標に基づいて、所定の仮想3次元物体の画像を生成する画像生成手段と、

前記撮像手段により撮像された前記実画像を背景とし、前記座標測定手段により測定された前記撮像手段の前記基準面に対する前記3次元空間座標に基づいて、前記画像生成手段によって生成された仮想3次元物体の画像を前記背景の所定の位置に重畳させた合成画像を生成する合成画像生成手段とを備え、

前記表示手段は、前記合成画像を表示することを特徴とする3次元仮想物体表示装置。

【請求項2】 前記座標測定手段は、前記基準面上に配置された磁界発生手段と、前記撮像手段に配置された磁界検出手段と、前記磁界検出手段による検出結果に基づいて、前記3次元空間座標を演算する演算手段とからなることを特徴とする請求項1に記載の3次元仮想物体表示装置。

【請求項3】 前記画像生成手段は、前記基準面上に、前記仮想3次元物体の影の画像を生成することを特徴とする請求項1に記載の3次元仮想物体表示装置。

【請求項4】 前記3次元仮想物体を仮想的に把持し、前記3次元仮想物体に対して所定の操作を加える操作手段をさらに備え、

前記操作手段により、前記3次元仮想物体の前記基準面に対する移動が指示されたとき、前記画像生成手段は、前記撮像手段の撮像方向に沿って、前記3次元仮想物体が把持されたことを示す基準線の画像を生成し、前記操作手段の操作に従って、前記3次元仮想物体の画像が、前記基準線の先端が接した状態で前記基準面上を移動する画像を生成することを特徴とする請求項1に記載の3次元仮想物体表示装置。

【請求項5】 少なくとも前記表示手段と、前記撮像手段と、前記座標測定手段と、前記操作手段とからなる複数組の表示装置に、前記画像生成手段によって生成された共通の3次元仮想物体の画像を表示し、前記操作手段が前記3次元仮想物体に対して行った操作による前記3次元仮想物体の前記基準面上での位置変化が、各表示装置に反映されることを特徴とする請求項1に記載の3次元仮想物体表示装置。

【請求項6】 所定の画像を表示する表示手段と、前記表示手段の表示面の裏面方向に撮像方向を向けて取り付けられた、所定の被写体の実画像を撮像する撮像手段と、

所定の基準面に対する前記撮像手段の3次元空間座標を測定する座標測定手段と、

前記座標測定手段によって測定された前記撮像手段の前記基準面に対する3次元空間座標に基づいて、所定の仮想3次元物体の画像を生成する画像生成手段と、

前記撮像手段により撮像された前記実画像を背景とし、前記座標測定手段により測定された前記撮像手段の前記基準面に対する前記3次元空間座標に基づいて、前記画像生成手段によって生成された仮想3次元物体の画像を前記背景の所定の位置に重畳させた合成画像を生成する合成画像生成手段とを備える3次元仮想物体表示装置における3次元仮想物体表示方法において、

前記表示手段の表示面の裏面方向に撮像方向を向けて、所定の被写体の実画像を撮像し、

所定の基準面に対する前記撮像手段の3次元空間座標を測定し、

測定された前記撮像手段の前記基準面に対する3次元空間座標に基づいて、所定の仮想3次元物体の画像を生成し、

撮像された前記実画像を背景とし、前記座標測定手段により測定された前記撮像手段の前記基準面に対する前記3次元空間座標に基づいて、前記画像生成手段によって生成された仮想3次元物体の画像を前記背景の所定の位置に重畳させた合成画像を生成し、前記合成画像を前記表示面に表示させることを特徴とする3次元仮想物体表示方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、3次元仮想物体表示装置および方法に関し、例えば、3次元仮想物体をあたかも現実世界に存在するかのように表示させるようにした3次元仮想物体表示装置および方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、VR（Virtual Reality：仮想現実）の分野においては、非透過型の頭部搭載型ディスプレイを用いて、計算機によって生成された仮想世界の映像を表示し、この表示に対して、例えば手袋型入力装置やボディスーツ型入力装置などを用いて、仮想世界とインタラクションを行うことができるようになされている。これにより、通常経験することができないような仮想世界に、あたかも自分が存在するかのような雰囲気を楽しむことができる。

【0003】しかしながら、このように、非透過型の頭部搭載型ディスプレイにおいては、ディスプレイを通して見える映像中に、現実世界の映像が一切存在しないため、孤立感を強く感じたり、疲れやすい課題があった。また、仮想世界における作業を中断し、現実世界における作業を行うような場合、頭部搭載型ディスプレイを一旦取り外す必要があり、面倒である課題があった。

【0004】そこで、本出願人は、「特開平7-597

8 入力装置」において、透過型の頭部搭載型ディスプレイに、仮想世界の映像を表示することを提案した。これにより、ユーザは、頭部搭載型ディスプレイの向こう側に実際に存在する現実世界と、頭部搭載型ディスプレイに表示された仮想世界の映像を同時に観察し、仮想世界の映像に対して所定の作業を行うことができる。例えば、仮想世界の映像として計算機の映像を表示し、指で計算機を操作することができる。指には位置を測定するセンサを装着しているので、指の位置が計算され、その位置に仮想的に存在する計算機のボタンが操作される。

【0005】このように、現実世界と仮想世界を同時に見るできるので、孤立感を感じることなく、仮想世界における作業を行うことができる。また、現実世界を基礎とした状態において、仮想世界に対して所定の作業を行うことができるので、頭部搭載型ディスプレイを装着したままで、現実世界における作業と、仮想世界における作業とを並行して行うことが可能である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、頭部搭載型ディスプレイを装着し、指にセンサを装着したままでは、通常の現実世界における作業が拘束される課題があった。例えば、頭部搭載型ディスプレイを装着すると、視野がある程度制限されたり、頭部に余分な負荷がかかる。また、指にセンサを装着すると、手作業がしにくくなる場合がある。

【0007】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、簡単に仮想世界の映像を観察できるようにし、現実世界の作業を継続しながら、仮想世界の作業を行うことができるようにするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の3次元仮想物体表示装置は、所定の画像を表示する表示手段と、表示手段の表示面の裏面方向に撮像方向を向けて取り付けられた、所定の被写体の実画像を撮像する撮像手段と、所定の基準面に対する撮像手段の3次元空間座標を測定する座標測定手段と、座標測定手段によって測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、所定の仮想3次元物体の画像を生成する画像生成手段と、撮像手段により撮像された実画像を背景とし、座標測定手段により測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、画像生成手段によって生成された仮想3次元物体の画像を背景の所定の位置に重畳させた合成画像を生成する合成画像生成手段とを備え、表示手段は、合成画像を表示することを特徴とする。

【0009】請求項6に記載の3次元仮想物体表示方法は、表示手段の表示面の裏面方向に撮像方向を向けて、所定の被写体の実画像を撮像し、所定の基準面に対する撮像手段の3次元空間座標を測定し、測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、所定の

仮想3次元物体の画像を生成し、撮像された実画像を背景とし、座標測定手段により測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、画像生成手段によって生成された仮想3次元物体の画像を背景の所定の位置に重畳させた合成画像を生成し、合成画像を表示面に表示させることを特徴とする。

【0010】請求項1に記載の3次元仮想物体表示装置においては、撮像手段が、所定の画像を表示する表示手段の表示面の裏面方向に撮像方向を向けて取り付けられ、所定の被写体の実画像を撮像し、座標測定手段が、所定の基準面に対する撮像手段の3次元空間座標を測定し、画像生成手段が、座標測定手段によって測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、所定の仮想3次元物体の画像を生成し、合成画像生成手段が、撮像手段により撮像された実画像を背景とし、座標測定手段により測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、画像生成手段によって生成された仮想3次元物体の画像を背景の所定の位置に重畳させた合成画像を生成し、表示手段が、合成画像を表示する。

【0011】請求項6に記載の3次元仮想物体表示方法においては、表示手段の表示面の裏面方向に撮像方向を向けて、所定の被写体の実画像を撮像し、所定の基準面に対する撮像手段の3次元空間座標を測定し、測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、所定の仮想3次元物体の画像を生成し、撮像された実画像を背景とし、座標測定装置により測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、画像生成手段によって生成された仮想3次元物体の画像を背景の所定の位置に重畳させた合成画像を生成し、合成画像を表示面に表示させる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明を応用した表示装置の構成例を示すブロック図である。携帯型ディスプレイ1（表示手段）は、LCD（liquid crystal display）等からなり、所定の画像、文字、図形等を表示するようになされている。ビデオカメラ2（撮像手段）は、携帯型ディスプレイ1の画面の裏面方向に撮像方向が向くように、携帯型ディスプレイ1に取り付けられている。

【0013】3次元位置計測装置3（座標測定手段）は、携帯型ディスプレイ1またはビデオカメラ2に固定して取り付けられており、所定の基準面に対する携帯型ディスプレイ1およびビデオカメラ2の位置や傾き角等を測定するようになされている。ここでは、3次元位置計測装置3が携帯型ディスプレイ1に固定して取り付けられている場合について示したが、3次元位置計測装置3をビデオカメラ2に固定して取り付けようにすることも可能である（図4、図5参照）。

【0014】操作用ボタン4（操作手段）は、所定の指令を行うとき操作され、操作に対応して所定の信号を出力するようになされている。

【0015】処理装置11は、操作用ボタン4からの信号や、3次元位置計測装置3からの位置データに基づいて、3次元仮想物体の画像を生成し、ビデオカメラ2によって撮像された映像に重畳して、携帯型ディスプレイ1に表示させるようになされている。

【0016】処理装置11を構成する入力操作部12は、操作用ボタン4からの信号を入力するようになされている。カメラの位置および方向計測部13は、3次元位置計測装置3より供給される位置データに基づいて、ビデオカメラ2の基準面上での位置、および撮像方向を計測し、位置データおよび方向データを出力するようになされている。

【0017】3次元データ生成部14は、所定の形状モデルのデータ（形と色から構成される）を記憶し、適宜、出力するようになされている。透視変換マトリックス生成部15（画像生成手段）は、透視変換のためのマトリックスを生成し、3次元データ生成部14より出力された所定の形状モデルの形状モデルデータを、カメラの位置および方向計測部13より出力された位置データおよび方向データに基づいて透視変換し、携帯型ディスプレイ1の所定の位置に所定の大きさで表示するようになされている。

【0018】また、透視変換マトリックス生成部15は、透視変換した形状モデルの影の画像を、基準面上に位置するように生成するようになされている。

【0019】合成表示部16（合成画像生成手段）は、ビデオカメラ2より供給されたビデオ信号と、透視変換マトリックス生成部15より供給された透視変換された所定の形状モデルの画像とを合成し、携帯型ディスプレイ1に供給するようになされている。通信制御部17は、入力操作部12により入力された信号に対応する操作データや、3次元データ生成部14が保持する形状モデルデータ等を、プロセス間通信等の通信手順によって、図1に示した装置と同様の構成の他の装置に供給したり、他の装置の入力操作部より出力された操作データや形状モデルデータ等を受信するようになされている。

【0020】上述したように、3次元位置計測装置3は、基準面上での位置およびビデオカメラ2の撮像方向を検出し、カメラの位置および方向計測部13は、ビデオカメラ2と所定の基準面との間の3次元（ $x$ 、 $y$ 、 $z$ 軸）上の相対的な位置、および姿勢（アジマス、エレベーション、ロール）を計算する。この3次元位置計測装置3およびカメラの位置および方向計測部13としては、例えば、StereoGraphics社のCrystal EYES（商標）として商品化されている超音波を用いた装置や、Polhemus社が3SPACE（商標）として商品化している磁気を用いた装置を適

用することができる。

【0021】図2は、磁気を用いて位置センサ25（磁界検出手段）の位置を検出する3次元座標測定装置の構成例を示している。同図に示すように、3次元座標測定装置は、ソースコイル（直交コイル）24（磁界発生手段）を有している。このソースコイル24は、 $x$ 軸方向の磁界を発生するコイル24 $x$ 、 $y$ 軸方向の磁界を発生するコイル24 $y$ 、および $z$ 軸方向の磁界を発生するコイル24 $z$ により構成されている。位置センサ25も、 $x$ 軸方向の磁界を検出するコイル25 $x$ 、 $y$ 軸方向の磁界を検出するコイル25 $y$ 、および $z$ 軸方向の磁界を検出するコイル25 $z$ を有している。

【0022】3次元座標測定装置の位置計算部22（演算手段）は、ドライブ回路23を介してソースコイル24の3つのコイルをそれぞれ時分割で駆動する。その結果、 $x$ 軸方向の磁界、 $y$ 軸方向の磁界、および $z$ 軸方向の磁界が順次発生される。位置センサ25の各コイルは、これらの各方向の磁界を検出し、その検出信号を検出回路21に出力する。検出回路21は、その検出信号を位置計算部22に供給する。位置計算部22は、検出回路21より供給された検出信号を演算し、位置センサ25の基準面（ソースコイル24が配置された面）に対する3次元上の位置および姿勢を求める。

【0023】図2に示した3次元座標測定装置を、例えば図1のカメラの位置および方向計測部13に適用し、ソースコイル24を基準面となるテーブルの上に配置すると共に、位置センサ25を3次元位置計測装置3として適用することができる。これにより、携帯型ディスプレイ1の基準面（テーブルの上面）に対する3次元上の位置および姿勢を求めることができる。

【0024】次に、その動作について説明する。ビデオカメラ2により撮像された映像に対応するビデオ信号は、処理装置11の合成表示部16に供給される。また、3次元位置計測装置3により計測されたビデオカメラ2の位置および方向に対応する計測データは、カメラの位置および方向計測部13に供給される。カメラの位置および方向計測部13は、この計測データに基づいてビデオカメラ2の基準面に対する位置および撮像方向を演算により求め、演算結果としての位置データおよび方向データを透視変換マトリックス生成部15に供給する。

【0025】ユーザにより、操作用ボタン4が操作され、所定の形状モデルを表示するように指令されると、入力操作部12は、操作用ボタン4からの指令に従って、3次元データ生成部14に対して、所定の形状モデルデータを出力するよう指令する。3次元データ生成部14は、入力操作部12より指令された所定の形状モデルデータを透視変換マトリックス生成部15に供給する。この場合、例えば、心臓を表す形状モデルデータが透視変換マトリックス生成部15に供給されたものとす

る。

【0026】透視変換マトリックス生成部15は、カメラの位置および方向計測部13から出力された位置データおよび方向データに基づいて、3次元データ生成部14より供給された所定の形状モデルデータを透視変換することにより、3次元仮想物体の画像を生成し、合成表示部16に供給する。さらに、透視変換マトリックス生成部15は、生成した3次元仮想物体によって基準面（この場合、テーブル）上に現れる影の画像を生成し、合成表示部16に供給する。

【0027】合成表示部16は、ビデオカメラ2より供給された現実の映像に、透視変換マトリックス生成部15より供給された3次元仮想物体の画像を重畳し、携帯型ディスプレイ1に供給する。

【0028】図3は、このようにして、携帯型ディスプレイ1に表示された画像を表している。同図に示すように、ビデオカメラ2によって撮影された現実の映像、即ち、この場合、基準面としてのテーブルと、相手側の手および表示装置が表示され、テーブルの上方に、3次元仮想物体としての心臓の画像（コンピュータグラフィックスによる画像）が表示される。さらに、テーブル上には、コンピュータグラフィックスの手法により生成された3次元仮想物体としての心臓の影の画像が表示される。

【0029】このように、携帯型ディスプレイ1に、現実の映像に3次元仮想物体の映像が重畳されて表示されるので、利用者は、3次元仮想物体が、あたかも現実世界に存在するかのように観察することができる。さらに、現実の床やテーブルの表面に対応する位置に、3次元仮想物体によってできた影を模擬した図形を表示することにより、実際に、3次元仮想物体の影がテーブル上に落ちているような表示を行うことができる。従って、利用者は、テーブルと影の関係から、3次元仮想物体の空間中における位置をより正確に把握することができる。

【0030】次に、操作用ボタン4を操作して、3次元仮想物体を、基準面（この場合、テーブル）に対して仮想的に移動させる場合の動作について説明する。

【0031】まず、利用者が、所定の操作用ボタン4を操作することにより、携帯型ディスプレイ1に表示された3次元仮想物体の移動を指示する。操作用ボタン4の操作に対応する信号は、入力操作部12に供給され、3次元データ生成部14を介して透視変換マトリックス生成部15に供給される。

【0032】所定の操作用ボタン4を押下している間、表示装置の移動に拘らず、3次元仮想物体と表示装置の間の相対的な位置関係は固定される。即ち、透視変換マトリックス生成部15は、カメラの位置および方向計測部13より供給されるビデオカメラ2の位置データおよび方向データに対応して、3次元仮想物体が表示装置と

の間の相対的な位置関係が変化しないように、透視変換を行う。

【0033】例えば、図4（a）に示すように、3次元仮想物体が基準面としてのテーブルのほぼ中央に表示された状態で、操作ボタン4を押下して移動操作の開始を指示した後、例えば、表示装置をテーブルの中央に向けて移動させると、それに伴って、図4（b）に示すように、3次元仮想物体はテーブルのほぼ中央から端の方に向かって仮想的に移動する。そのとき、表示装置と3次元仮想物体との間の相対的な位置関係は変化しない。このようにして、3次元仮想物体を、空間上の任意の場所に位置づけることができる。また、その際、テーブル上に表示される3次元仮想物体の影が、いま、3次元仮想物体がどこにあるかを把握する上での有効な手がかりとなる。

【0034】次に、操作用ボタン4を離すと、3次元仮想物体は、基準面（テーブル）との間の相対的な位置関係が固定された状態となる。これにより、3次元仮想物体の空間上での位置を確定することができる。従って、図4（c）に示すように、操作用ボタン4を離した後、表示装置を手前に動かすと、表示装置と3次元仮想物体との間の距離は大きくなり、それに伴って、携帯型ディスプレイに表示される3次元仮想物体の大きさは、小さくなる。

【0035】ところで、3次元データ（形状モデルデータ）は、プロセス間通信等の通信手段を用いて、複数の表示装置間で共有することができる。これにより、図5に示すように、所定の会議に参加した複数の参加者が同一の形状モデルデータに対応する同一の3次元仮想物体を観察したり、それを移動させたりすることができる。このとき、各参加者が有する表示装置の携帯型ディスプレイ1には、3次元仮想物体の他に、ビデオカメラ2によって撮影された他の参加者の映像が表示されることになる。

【0036】即ち、参加者Aの携帯型ディスプレイ1には、テーブルと参加者Bが背景の映像として表示され、3次元仮想物体がテーブルの中央に表示され、その影がテーブル上の所定の位置に表示される。また、参加者Bの携帯型ディスプレイ1には、テーブルと参加者Aが背景の映像として表示され、3次元仮想物体がテーブルの中央に表示され、その影がテーブル上の所定の位置に表示される。

【0037】図6は、例えば、参加者Aが、携帯型ディスプレイ1に表示されたテーブル上の3次元仮想物体、この場合、コンピュータグラフィックスによって表示されたヘリコプターを掴み、所定の場所に移動させている様子を表している。携帯型ディスプレイ1の上部に表示された球体は、ヘリコプターを掴むための視標となるものであり、人間の手に相当するものである。即ち、この視標を所定の3次元仮想物体に携帯型ディスプレイ1の

画面上で接触させることにより、その3次元仮想物体を仮想的に掴むことができるようになされている。

【0038】図7は、図6に示したように、参加者Aが、3次元仮想物体としてのヘリコプターを掴んで移動させているとき、参加者Bの携帯型ディスプレイ1の表示画面に表示される画像を表している。ここには、参加者Aと参加者Aが持っている表示装置、およびテーブルが現実の映像として表示され、3次元仮想物体としてのヘリコプターがテーブルの上に表示されている。そして、参加者Aが持つ表示装置とヘリコプターの間所定のビームが表示される。このビームは、参加者Aがヘリコプターを掴んでいることを示すためのものである。

【0039】参加者Aがヘリコプターを所定の場所に移動させる間、参加者Aの表示装置からヘリコプターに向けて、所定のビームが表示され、参加者Aが、表示装置を移動させるのに伴って、ヘリコプターおよびビームが、参加者Aが持つ表示装置との間の相対的な位置関係が変化しないように移動する。

【0040】このように、ある参加者が3次元仮想物体を掴んでいるとき、その参加者が持つ表示装置から、所定のビームが3次元仮想物体に向けて照射されている画像が表示されるので、他の参加者は、いま誰が3次元仮想物体を掴んでいるかを認識することができる。

【0041】図8は、携帯型ディスプレイに、所定の分子モデルを表示し、操作している様子を表している。ここで、分子モデルの所定の部分の詳細な構造を観察するために、携帯型ディスプレイ1を分子モデルに近づけると、図9に示すように、携帯型ディスプレイ1を分子モデルに近づけた距離に応じて、分子モデルの所定の部分を構成する原子が拡大されて表示される。このようにして、観察対象である3次元仮想物体の所定の部分を容易に拡大して表示させることができる。

【0042】なお、上記実施例においては、参加者が2人の場合について説明したが、3以上の多数の参加者がいる場合についても、同様に、3次元データを共有することができる。

【0043】なお、上記実施例においては、3次元仮想物体を掴んでいることを表すために、所定の球体やビームを表示させるようにしたが、球体やビームに限定されるのではなく、それ以外の所定の形状の物体や図形等を表示させるようにすることも可能である。

【0044】また、上記実施例においては、3次元仮想物体を移動させる場合について説明したが、3次元仮想物体を回転させたり、その一部の形状を変更したりするような操作を3次元仮想物体に対して施すようにするこ

とも可能である。

【0045】

【発明の効果】請求項1に記載の3次元仮想物体表示装置、および請求項6に記載の3次元仮想物体表示方法によれば、表示手段の表示面の裏面方向に撮像方向を向けて、所定の被写体の実画像を撮像し、所定の基準面に対する撮像手段の3次元空間座標を測定し、測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、所定の仮想3次元物体の画像を生成し、撮像された実画像を背景とし、座標測定手段により測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、画像生成手段によって生成された仮想3次元物体の画像を背景の所定の位置に重畳させた合成画像を生成し、表示手段の表示面に表示させるようにしたので、簡単かつ迅速に、現実世界の画像に仮想世界の画像が重畳された合成画像を観察することができ、現実世界での通常の作業を継続しながらでも、仮想世界での作業を容易に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を応用した表示装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】3次元座標測定装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】現実世界の映像に3次元仮想物体の映像が重畳された映像の表示例を示す図である。

【図4】3次元仮想物体を掴んで移動させる様子を示す図である。

【図5】複数の参加者が同一の3次元データを共有している様子を示す図である。

【図6】自分が3次元仮想物体を掴んで操作しているときの表示例を示す図である。

【図7】相手が3次元仮想物体を掴んで操作しているときの表示例を示す図である。

【図8】3次元仮想物体として分子モデルを表示させたときの表示例を示す図である。

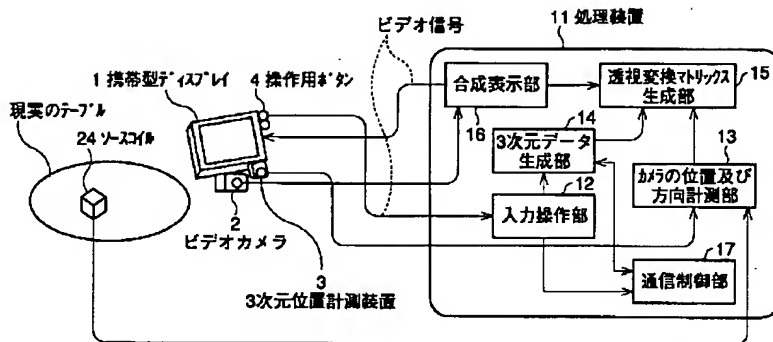
【図9】分子モデルに表示装置を近づけたときの表示例を示す図である。

【符号の説明】

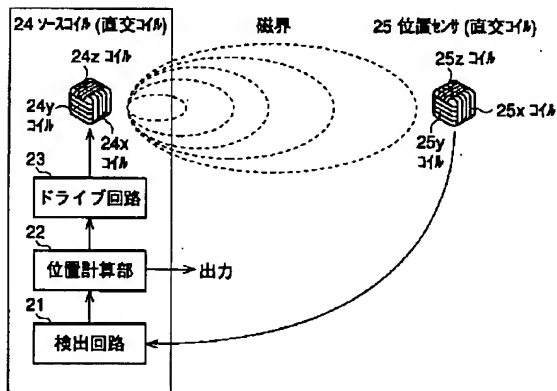
1 携帯型ディスプレイ、2 ビデオカメラ、3 3次元位置計測装置、4 操作ボタン、11 処理装置、12 入力操作部、13 カメラの位置および方向計測部、14 3次元データ生成部、15 透視変換マトリックス生成部、16 合成表示部、17 通信制御部、21 検出回路、22 位置計算部、23 ドライブ回路、24 ソースコイル、25 位置センサ



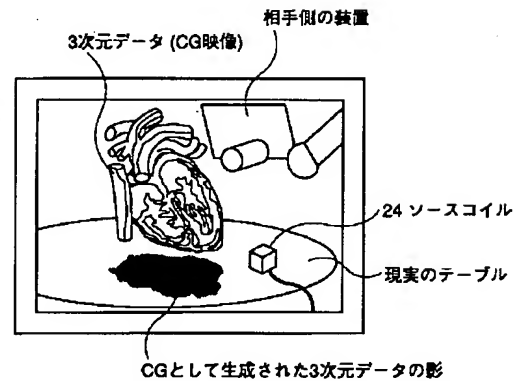
【図1】



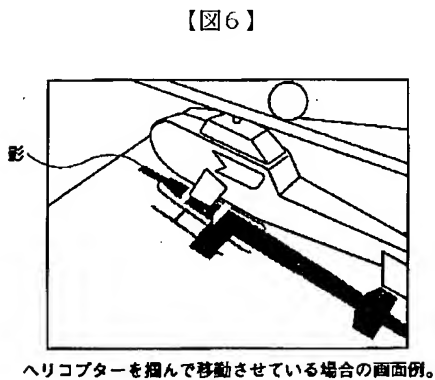
【図2】



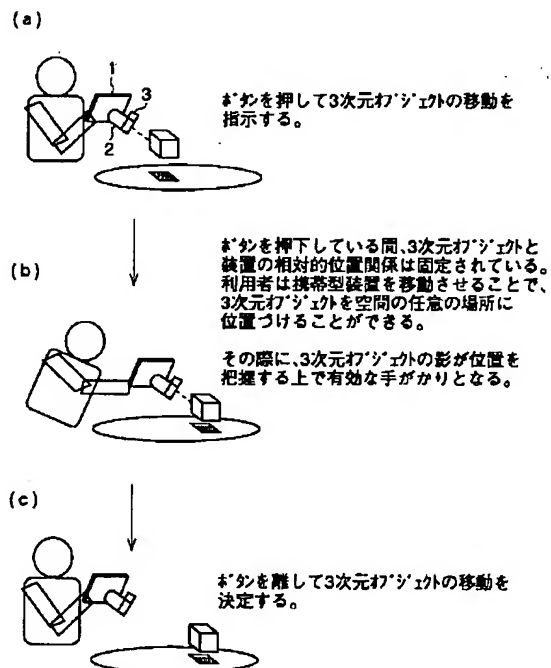
【図3】



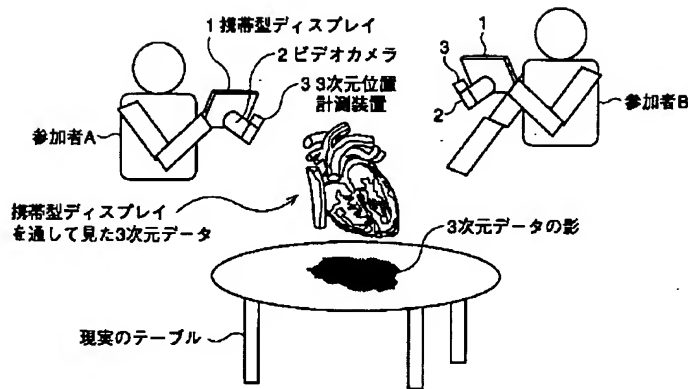
【図4】



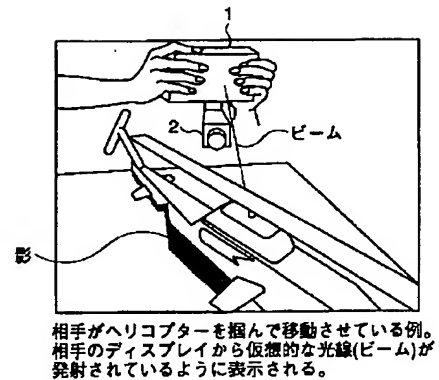
【図6】



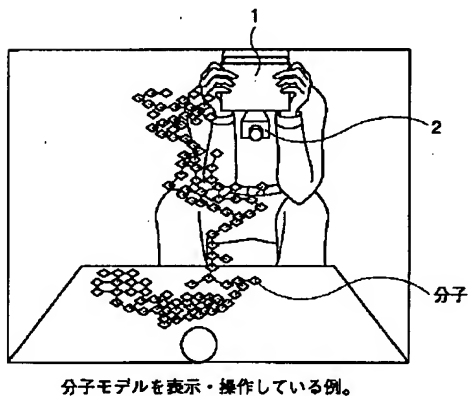
【図5】



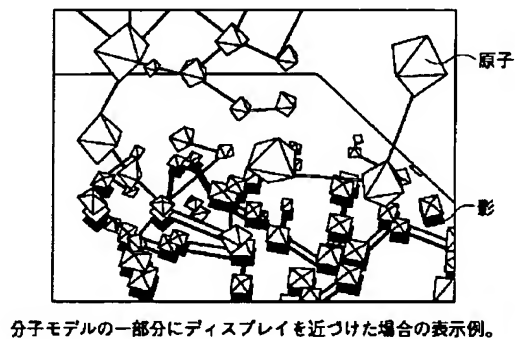
【図7】



【図8】



【図9】



## 【手続補正書】

【提出日】平成9年8月5日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 3次元仮想物体表示装置および方法

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 所定の画像を表示する表示手段と、  
前記表示手段の表示面の裏面方向に撮像方向を向けて取り付けられた、所定の被写体の実画像を撮像する撮像手段と、  
所定の基準面に対する前記撮像手段の3次元空間座標を

測定する座標測定手段と、

前記座標測定手段によって測定された前記撮像手段の前記基準面に対する3次元空間座標に基づいて、所定の3次元仮想物体の画像を生成する画像生成手段と、  
前記撮像手段により撮像された前記実画像を背景とし、  
前記座標測定手段により測定された前記撮像手段の前記基準面に対する前記3次元空間座標に基づいて、前記画像生成手段によって生成された3次元仮想物体の画像を前記背景の所定の位置に重畳させた合成画像を生成する合成画像生成手段とを備え、  
前記表示手段は、前記合成画像を表示することを特徴とする3次元仮想物体表示装置。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項3

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項3】 前記画像生成手段は、前記基準面上に、前記3次元仮想物体の影の画像を生成することを特徴とする請求項1に記載の3次元仮想物体表示装置。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項6

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項6】 所定の画像を表示する表示手段と、前記表示手段の表示面の裏面方向に撮像方向を向けて取り付けられた、所定の被写体の実画像を撮像する撮像手段とを備える3次元仮想物体表示装置における3次元仮想物体表示方法において、所定の基準面に対する前記撮像手段の3次元空間座標を測定する座標測定処理ステップと、測定された前記撮像手段の前記基準面に対する3次元空間座標に基づいて、所定の3次元仮想物体の画像を生成する画像生成処理ステップと、撮像された前記実画像を背景とし、前記座標測定処理ステップにより測定された前記撮像手段の前記基準面に対する前記3次元空間座標に基づいて、前記画像生成処理ステップによって生成された3次元仮想物体の画像を前記背景の所定の位置に重畳させた合成画像を生成し、前記合成画像を前記表示手段の表示面に表示させる画像合成処理ステップとを備えることを特徴とする3次元仮想物体表示方法。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の3次元仮想物体表示装置は、所定の画像を表示する表示手段と、表示手段の表示面の裏面方向に撮像方向を向けて取り付けられた、所定の被写体の実画像を撮像する撮像手段と、所定の基準面に対する撮像手段の3次元空間座標を測定する座標測定手段と、座標測定手段によって測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、所定の3次元仮想物体の画像を生成する画像生成手段と、撮像手段により撮像された実画像を背景とし、座標測定手段により測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、画像生成手段によって生成された3次元仮想物体の画像を背景の所定の位置に重畳させた合成画像を生成する合成画像生成手段とを備え、表示手段は、合成画像を表示することを特徴とする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】請求項6に記載の3次元仮想物体表示方法は、所定の基準面に対する撮像手段の3次元空間座標を測定し、測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、所定の3次元仮想物体の画像を生成し、撮像された実画像を背景とし、測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、生成された3次元仮想物体の画像を背景の所定の位置に重畳させた合成画像を生成し、合成画像を表示手段の表示面に表示させることを特徴とする。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】請求項1に記載の3次元仮想物体表示装置においては、撮像手段が、所定の画像を表示する表示手段の表示面の裏面方向に撮像方向を向けて取り付けられ、所定の被写体の実画像を撮像し、座標測定手段が、所定の基準面に対する撮像手段の3次元空間座標を測定し、画像生成手段が、座標測定手段によって測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、所定の3次元仮想物体の画像を生成し、合成画像生成手段が、撮像手段により撮像された実画像を背景とし、座標測定手段により測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、画像生成手段によって生成された3次元仮想物体の画像を背景の所定の位置に重畳させた合成画像を生成し、表示手段が、合成画像を表示する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】請求項6に記載の3次元仮想物体表示方法においては、所定の基準面に対する撮像手段の3次元空間座標を測定し、測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、所定の3次元仮想物体の画像を生成し、撮像された実画像を背景とし、測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、生成された3次元仮想物体の画像を背景の所定の位置に重畳させた合成画像を生成し、合成画像を表示手段の表示面に表示させる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】3次元位置方向センサ3（座標測定手段）

は、携帯型ディスプレイ1またはビデオカメラ2に固定して取り付けられており、所定の基準面に対する携帯型ディスプレイ1およびビデオカメラ2の位置や傾き角等を測定するようになされている。例えば、テーブルの上面等を基準面とすることができる。ここでは、3次元位置方向センサ3が携帯型ディスプレイ1に固定して取り付けられている場合について示したが、3次元位置方向センサ3をビデオカメラ2に固定して取り付けを行うことも可能である(図4、図5参照)。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】処理装置11は、操作用ボタン4からの信号や、3次元位置方向センサ3からの位置方向信号に基づいて、3次元仮想物体の画像を生成し、ビデオカメラ2によって撮像された映像に重畳して、携帯型ディスプレイ1に表示させるようになされている。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】処理装置11を構成する入力操作部12は、操作用ボタン4からの信号を入力するようになされている。カメラの位置および方向計測部13は、3次元位置方向センサ3より供給される位置方向信号に基づいて、ビデオカメラ2の基準面上での位置、および撮像方向を計測し、位置データおよび方向データを出力するようになされている。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】上述したように、3次元位置方向センサ3は、基準面上での位置およびビデオカメラ2の撮像方向を検出し、カメラの位置および方向計測部13は、ビデオカメラ2と所定の基準面との間の3次元(x、y、z軸)上の相対的な位置、および姿勢(アジマス、エレベーション、ロール)を計算する。この3次元位置方向センサ3およびカメラの位置および方向計測部13としては、例えば、Stereo Graphics社のCrystal EYES(商標)として商品化されている超音波を用いた装置や、Polhemus社が3SPACE(商標)として商品化している磁気を用いた装置を適用することができる。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】図2に示した3次元座標測定装置を、例えば図1のカメラの位置および方向計測部13に適用し、ソースコイル24を基準面となるテーブルの上に配置すると共に、位置センサ25を3次元位置方向センサ3として適用することができる。これにより、携帯型ディスプレイ1の基準面(テーブルの上面)に対する3次元上の位置および姿勢を求めることができる。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】次に、その動作について説明する。ビデオカメラ2により撮像された映像に対応するビデオ信号は、処理装置11の合成表示部16に供給される。また、3次元位置方向センサ3により計測されたビデオカメラ2の位置および方向に対応する位置方向信号は、カメラの位置および方向計測部13に供給される。カメラの位置および方向計測部13は、この計測データに基づいてビデオカメラ2の基準面に対する位置および撮像方向を演算により求め、演算結果としての位置データおよび方向データを透視変換マトリックス生成部15に供給する。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正内容】

【0045】

【発明の効果】請求項1に記載の3次元仮想物体表示装置、および請求項6に記載の3次元仮想物体表示方法によれば、所定の基準面に対する撮像手段の3次元空間座標を測定し、測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、所定の3次元仮想物体の画像を生成し、撮像された実画像を背景とし、測定された撮像手段の基準面に対する3次元空間座標に基づいて、生成された3次元仮想物体の画像を背景の所定の位置に重畳させた合成画像を生成し、合成画像を表示手段の表示面に表示させるようにしたので、簡単かつ迅速に、現実世界の画像に仮想世界の画像が重畳された合成画像を観察することができ、現実世界での通常の作業を継続しながらでも、仮想世界での作業を容易に行うことが可能となる。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【符号の説明】

1 携帯型ディスプレイ, 2 ビデオカメラ, 3 3次元位置方向センサ, 4 操作ボタン, 11 処理装置, 12 入力操作部, 13 カメラの位置および方向計測部, 14 3次元データ生成部, 15 透視変換マトリックス生成部, 16 合成表示部, 17 通信制御部, 21 検出回路, 22 位置計算部, 23 ドライブ回路

路, 24 ソースコイル, 25 位置センサ

【手続補正17】

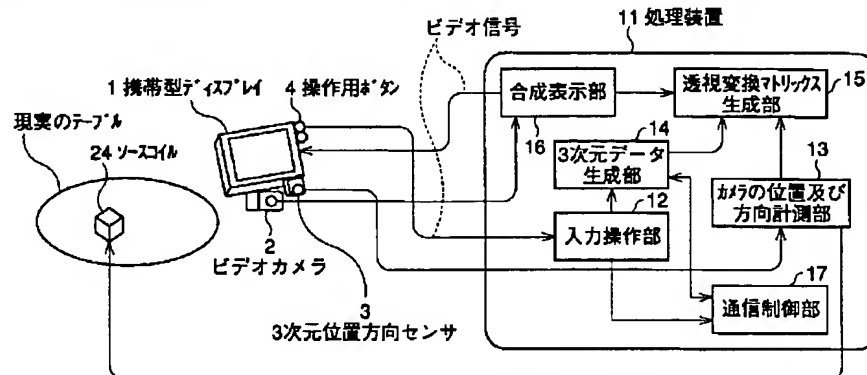
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



【手続補正18】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】

